

МОДЕЛ НА ОБУЧЕНИЕ ПО АЛГОРИТМИ

Галина Атанасова

РЕЗЮМЕ

Статията фокусира състоянието и проблемите на обучението по алгоритми в университетските курсове. Предложен е модел на обучение, съобразен с възрастовите особености на обучаваните и със съвременните тенденции и изисквания към образованието. Представени са характеристики на дейността на преподавателя и на обучавания в контекста на разработения модел и възможности за оптимизация на обучението по алгоритми в университетските курсове.

Ключови думи: алгоритми, висше образование, модел на обучение

НЯКОЛКО ВЪПРОСА ОТНОСНО ВИСШЕТО ОБРАЗОВАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКА

Развитието на информационните и комуникационните технологии влияе върху всички сфери на живот, включително и образованието. Този факт е съществена причина за изследването на нови възможности, целящи подобряване на традиционните методи и средства за обучение. Появата на множество идеи за учене по време на целия живот, процесът на преход към единно информационно общество, навлизането на електронното обучение водят до безспорната необходимост от изследване и създаване на нови подходи и средства в процеса на обучението както във всички области, така в частност и в информатиката.

Въпросите „Какво трябва да знае бъдещият специалист в областта на информатиката и компютърните науки?“, „По какъв начин да се осигури качество на обучението по информатика и компютърни науки?“ и „Какви знания ще са необходими след 10 години на специалистите във вече споменатите области?“ са твърде дискуссионни и актуални. Те поставят теми за размисъл, като например: „Необходимо ли е задълбочаване на изискванията към обучението по основните дисциплини и как да се осъществи това?“. За съвременната личност не е толкова необходимо да владее определени практически умения (Орзова, 2006), колкото е важно да притежава базови знания и умения за аналитично мислене, така че да е лесно и бързо адаптивна в условията на динамично променяща се реалност.

ОБУЧЕНИЕТО ПО АЛГОРИТМИ В УНИВЕРСИТЕТСКИТЕ КУРСОВЕ – СЪСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМИ

Алгоритмите са знанията, обогатявани и задълбочавани през годините, за постигането на определен резултат чрез краен брой операции. (Larousse de la langue Francaise, 1979). Уменията за съставяне на коректни алгоритми са предпоставка за осигуряване на качество на обучението. Те възпитават в аналитично мислене и изграждат възможности за анализиране на реалността, изследване на релациите в нея и формалното ѝ моделиране. В университетските курсове алгоритмите не се разглеждат в отделна дисциплина. Преподават се като част от дисциплини като Увод в програмирането, Програмиране, Структури от данни, в чиито учебни планове се набляга на писане на програми на конкретен програмен език - Pascal (последните 5 години по-рядко) или C/C++. Проблемите, съпровождащи обучението по гореспоменатите дисциплини, са пряко свързани с невъзможността на студентите да съставят и реализират алгоритми. Познанията им по синтаксиса на езика се оказват недостатъчни за постигане на желаните крайни резултати от обучението. Чрез методически правилно планирано и организирано обучение може да се осигури процес на усвояване на същността на алгоритмите и обучаващият се да има възможност да добие базови умения, които благоприятстват по-нататъчното му обучение. Това е мотив за целесъобразността на задълбочено изучаване на характерните особености и свойства на алгоритмите, както и изследване на основните моменти за тяхното усвояване. Обучението по алгоритми е съществено и при подготовката на състезатели (ученици и студенти) за успешно участие в олимпиадите по информатика. При възникването на състезанията по информатика в началото на 80-те години на миналия век, се определят класове алгоритми, които състезателите трябва да познават. Един от първите опити в света в това отношение е направен в “Ръководство за извънкласна работа по информатика на базата на езика БЕЙСИК” (РАХНЕВ&ГЪРОВ&ГАВРАИЛОВ, 1985). През 1986 г. България става една от първите европейски страни, които въвеждат учебния предмет Информатика в средното училище. В момента тази учебна дисциплина се изучава в 9 клас на СОУ и включва преподаване на алгоритми. В учебника по информатика (БЪРНЕВ&ТОТКОВ&ДОНЕВА&ШКУРТОВ&ГЪРОВ, 2001) са предвидени 10 урочни единици, посветени на алгоритмите. Познанията, получени в средното училище, могат да служат за основа при обучението по алгоритми в Университетите.

Традиционно обучението по алгоритми е организирано чрез лекционно въвеждане на основните понятия. Използваните средства за представяне на алгоритъм са статични изображения или текстово описание, които не успяват да обхванат изцяло семантичните особености на преподавания алгоритъм

(LAUER, 2001). По време на практическите упражнения преподавателят (П) поставя задачи, а обучавания (О) ги изпълнява. В чисто педагогически аспект решаването на задачи е активна дейност от страна на О и надежден подход за обучение. От гледна точка на предметната област на алгоритмите, поставянето на практически задачи, е крайно недостатъчно, за да може да са гарантирани желаните умения и знания. Този факт е породен от липсата на експертен контрол от П по време на построяване на алгоритъма. Причина за това е разпространената практика за провеждане на практически упражнения в групи от 8 до 16 студента. Числеността на групата изключва възможността да се приложи индивидуален подход към О и да се установят и анализират персоналните му грешки. Липсата на разбиране на определени моменти от учебното съдържание води до намаляване на личната мотивация и желание за учене. Тези факти обричат процеса на обучение на неуспех (АНДРЕЕВ, 2001). Още един слаб момент при традиционно провежданото обучение е липсата на обратна връзка за индивидуалните грешки и пропуски на О. В процеса на обучението по алгоритми всеки О формира собствен набор от грешки и наличието на тази информация е важна предпоставка за преодоляване на трудностите и пропуските.

От изложеното се обобщават следните проблеми в настоящите практики в обучението по алгоритми:

- усвояване на алгоритмите, съпроводено с въвеждане на знания по синтаксиса на конкретен програмен език;
- използване на статични изображения за представяне на изучаваните алгоритми;
- липса на експертен контрол по време на обучението;
- недоизясняване на части от материала и понижаване на личната мотивация за учене;
- липса на обратна връзка за индивидуалните грешки и пропуски на О.

МОДЕЛ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО АЛГОРИТМИ

Моделът (структурата) на обучението дефинира ролевите активности и взаимодействия на двете страни в процеса на обучението, предопределя последователността на задачите и дейностите. Проблемът за неговото изграждане е изключително сложен поради необходимостта да се отрази единството преподаване-учене. За да води моделът към ефективен процес на обучение, в (TEACHING STRATEGIES, 1994) се препоръчва следното:

- подборът на конкретните задачи за дадена учебна единица да е съобразен с адекватно равнище на трудност;
- да се идентифицират зависимата от независимата последователност от дейности, които водят до постигане на целите. Зависимата произтича от логиката на учебното съдържание, а независимата не влияе върху

постигането на целите (кога във времето ще е изпитния тест е без значение, след като О е научил и усвоил учебния материал);

- сполучливото конструиране на отношението между зависимите и независимите последователни дейности води до систематизация и облекчава постигането на целите на обучението.

В основата на изграждането на успешен модел на обучение стоят подробният анализ на учебното съдържание, поставените дидактически задачи към конкретния акт на обучение и нивото на познавателно развитие на учениците.

Анализирането на описаните по-горе проблеми в провеждащото се обучение по алгоритми дава основания да се търсят нови подходи и модели на обучение, изцяло съобразени с конкретните потребности на О в университетските курсове по алгоритми. Възрастовите особености на О в тези курсове и съвременната икономическа реалност обосновават използването на дейностен подход към изграждането на модел за обучение по алгоритми. В основата на този подход е тезата, че дейността на човека се формира под влияние на неговите потребности, ползите от които рефлектират в целите на дейността (ЛЕОНТЬЕВ, 1975). Отделя се особено внимание на мотивите като важен структурен компонент на познавателната дейност на О. Мотивацията за дейността формира целите и се явява основен подбудител за нейното извършване. При О в университетски курс може да се твърди, че създаването на условия за формиране на ясни мотиви за учене, ще рефлектира в точни цели и ще се осигурят по-високи резултати и съответно качество на обучението.

Предимствата на дейностният подход към модела на обучението по алгоритми се отразяват в съчетаването на характерните черти на предметно-изучаваната област и възрастовите особености на О. Изясняването на потребността от учене на алгоритми като важна предпоставка за успешно усвояване на надграждащи знания и бъдеща реализация в информатично-обвързаните професии служи като подбуда за дейността на учене.

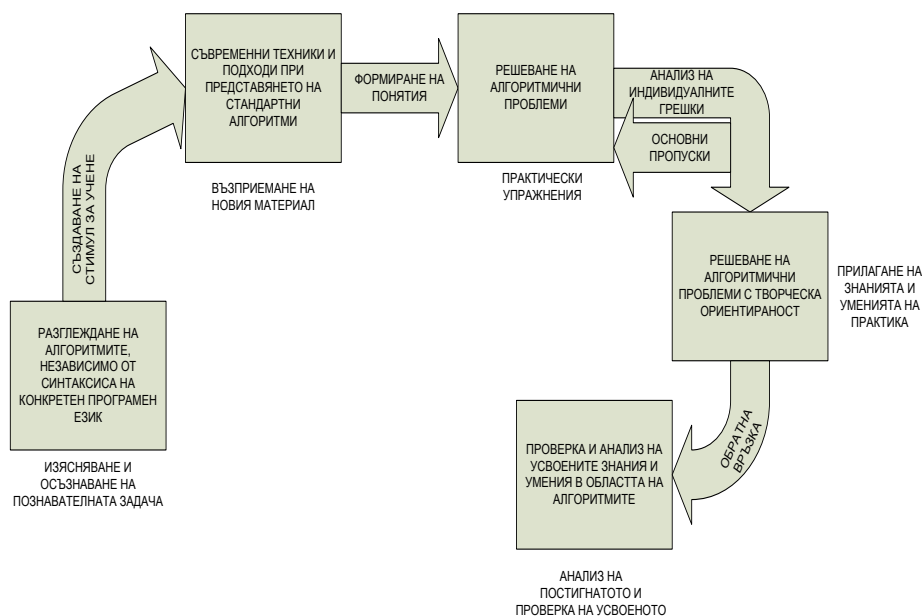
Прилагането на дейностния подход доведе до формулирането на следния модел на обучение по алгоритми:

- разглеждане на алгоритмите като отделна познавателна задача, независимо от синтактичните конкретики на даден програмен език;
- използване на съвременни подходи и техники за запознаване, разбиране и заучаване на набор стандартни алгоритми;
- затвърждаване на знанията с възможности за анализ на индивидуалните пропуски на О;
- приложение на практика на получените знания и умения;
- решаване на нестандартни алгоритмични проблеми с елемент на творчество;
- анализ и проверка на усвоените умения за построяване на алгоритми.

Представеният на фиг. 1 модел на обучение по алгоритми има праксеологическа структура (PRODANOVIC&NIKOVIC, 1980), която включва четири фази на обучение: подготвителна, изпълнителска, оценъчна и приложна. По своята същност тази структура е приложима във висока степен в областта на алгоритмите, защото позволява да се отчетат характерните особености на изучаването им.

ПРАКТИЧЕСКИ АСПЕКТИ НА МОДЕЛА

Процесът на обучението се основава на единството между преподаването и ученето, чрез което се постига управление на външната и вътрешната активност на обучаемия и се формират у него определени знания, умения, навици и начини за познание (АНДРЕЕВ, 2001). На университетско ниво обучаемите имат в известна степен формирани навици за учене. Спецификата се обуславя от отговорността за подготвеността на О да се справя самостоятелно с реални житейски задачи. Диференцирането на дейностите на П и на О спрямо описания модел на обучение по алгоритми ще доведе до по-добрата му организационно-функционална и процесуално-дейностна яснота.



Фиг. 1. Модел на обучение по алгоритми

Характеристика на основните функции на П. П е доказан специалист и хабилитиран в областта на информатиката, в частност – алгоритмите. Той разработва лекционния материал. Съществуват няколко начина за описание на алгоритми (АТАНАСОВА, 2003). За осигуряване на принцип на

нагледност на процесът на обучение (АНДРЕЕВ, 2001) е избрано описание чрез блок-схеми, което задължава запознаването на О с характерните им особености. П структурира основните теми: понятия за алгоритъм, вход и изход от алгоритъм, операции, линейни алгоритми, алгоритми с разклонения, алгоритми с цикли, алгоритми с едномерни масиви, алгоритми за обработка на символна информация. При излагане на лекционния материал П следи за логическа последователност, научна обоснованост и адекватност на стадия на обучение, а именно – висше образование. Съществено е акцентирането върху моментите, отговорни за постигане на инсайт – пълното осмисляне и разбиране на учебния материал. Функция на П е подходящия и точен избор на алгоритмични задачи, които да представи готови пред О и набор от такива, които да се използват при затвърждаване и упражняване на наученото. На академично ниво крайната цел от обучението по алгоритми е безгрешното прилагане на придобитите знания и умения в решаването на реални проблеми. За достигането на тази цел е необходимо П да се погрижи за задачи, изискващи творческо мислене и подпомагащи О в преодоляването на трудностите, които характеризират възхода от усвоените конкретни алгоритмични примери към абстрактния подход, необходим за реалните ситуации (АНДРЕЕВ, 2001). Функция на П от особено значение е мотивирането на О за учене. В контекста на алгоритмите мотивацията може да се осъществи чрез:

- използване на среда за анимация на алгоритми (LAUER, 2001), която представя нагледно основните когнитивни моменти, с което облекчава процеса на усвояването на знанията и съдейства за задълбочаване на интереса към обучението. Използването на такава среда спомага за трайно овладяване на знанията в областта на алгоритмите;
- осигуряване на съзнателност у О за необходимостта от задълбочени знания по алгоритми и създаване на индивидуална представа за целите и значението на собствената учебна дейност. Задачите на П в този аспект се свеждат до разясняване на мястото и значимостта на алгоритмите сред науките, представяне на важни проблеми от живота, които не могат да се разрешат без алгоритмични знания, разкриване на перспективи за надграждане на уменията;
- създаване на условия за активност на О в процеса на обучение чрез самостоятелно изследване на различни алгоритмични решения на даден проблем;
- подбор и формулиране на задачите, така че да се осигури съответствие с възрастовите особености на обучаемите на университетско ниво.

Заключителната функция на П е разработване, проверка и оценка на усвоените теоретични знания и практически умения на О. Под внимание трябва да се вземе проверката дали придобитите компетенции отговарят на стадия на образование.

От гледна точка на степента на личностна въвличеност и ангажираност в процеса на обучение по алгоритми функциите на П може да бъдат разделени на:

- **експертни** – запознаване с целите на обучението по алгоритми и мотивация за учене у О, определяне на видовете алгоритми, които да станат обект на задължително изучаване, разработване, систематизиране и въвеждане на понятията, същността и характерните особености на алгоритмите, акцентирание върху основните моменти и възможности за грешка, формулиране на нестандартни задачи за практическо прилагане на наученото, проверка на общопридобитите знания и умения;

- **инструкторски** – провеждане на кратък тест, обхващащ знанията на О по основните понятия, необходими за даденото практическо упражнение, избор на алгоритми по конкретна тема на практическо упражнение, поставянето им в дидактическа последователност, прилагане на индивидуален подход към трудностите и грешките на О, провеждане на заключителен тест и обработка на резултатите за всеки О, обратна връзка и индивидуални препоръки, информиране за следваща тема и необходими входни знания по нея.

Обективна необходимост от оптимизация на процеса на обучение води до идеята за пълно или частично автоматизиране на функциите на П. В експертната част дейността на П е дълбоко интелектуална и основна по своята същност. Инструкторските функции могат да бъдат автоматизирани или подпомогнати чрез средствата на съвременните технологии, а именно чрез среда за обучение по алгоритми. Основните ползи ще рефлектират в подобряване на възможностите за: възприемане на действието на даден алгоритъм (анимация), възможност за индивидуално обучение (анализ на грешки и незабавна обратна връзка за всеки О), наличие на подробна информация за степента на знанията и уменията на всеки О, намаляване на човешките ресурси в процеса на обучение.

Характеристика на основните функции на О. Основна функция и задача на О е ученето, което се явява първична реакция за възникване на процеса на обучение. Поради тази причина личностната мотивация и качества са твърде важна причина за успешно учене. На ниво университетско образование О е формирана личност и притежава социално-отговорно отношение на активна страна в процеса на обучение. Осъзнава целите, притежава самоконтрол, навици за учене и желание за житейска реализация - фактори със съществено значение за крайния резултат.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чрез дейностен подход е предложен модел на обучение с цел преодоляване на настоящите проблеми в обучението по алгоритми в университетските курсове. Моделът е съобразен с възрастовите особености на обучаваните и със съвременните тенденции и изисквания към образованието. Представени

са характеристики на дейността на преподавателя и на обучавания в контекста на разработения модел и възможности за оптимизация на обучението чрез автоматизация на дейностите на преподавателя. Предстои изследване на предложения модел от гледна точка на приложимост и възможности за усъвършенстване.

ЛИТЕРАТУРА

- АНДРЕЕВ, М. (2001) *Процесът на обучението. Дидактика*. Университетско издателство „Св. Климент Охридски”, София
- АТАНАСОВА, Г. (2003) *Изучаването на алгоритми – важна предпоставка за качествено обучение по програмиране*. Известия на съюза на учените, с. 5, „Математика, информатика и физика”, стр. 70-77
- БЪРНЕВ П.&Г. ТОТКОВ&РДОНЕВА&ВЛ. ШКУРТОВ&К. ГЪРОВ, (2001) *Информатика 9. клас*, изд. Летера, стр. 135-235.
- ЛЕОНТЪЕВ, А. Н. (1975) *Деятелност, сознание, личност*. Москва
- ОРОЗОВА, Д. (2006) Някои проблеми на обучението по информатика във висшето училище. *Национална конференция „Развитието на информационното общество”*. Пловдив, стр. 44
- РАХНЕВ, А. & К. ГЪРОВ & О. ГАВРАИЛОВ (1985) *Ръководство за извънкласна работа по информатика на базата на езика БЕЙСИК*, Издателство на МНП, София.
- LAUER, T. (2001) Animations for Teaching Purposes: Now and Tomorrow. *Journal of Universal Computer Science*, vol. 7, no.5, Springer Pub. Co.
- PRODANOVIC, T., & NIKOVIC, R. (1980) *Didaktika*. Beograd, p. 103
- TEACHING STRATEGIES (1994) *A Guide to Better Instruction (4th ed.)* Lexington, pp. 79-80

A MODEL FOR TEACHING AND LEARNING ALGORITHMS

Galina Atanasova

ABSTRACT

The paper focuses the algorithms' teaching and learning state and problems at university degree. It is suggest a model which is suitable for learners' age characteristics and contemporary educational purposes .It is described the teachers' and the learners' activities in the context of the developed model.

Keywords: algorithms, university degree, teaching and learning model

Galina Atanasova

Senior Lecturer

Dep. of Informatics and Information Technologies, University of Rousse

e-mail: gea@ami.uni-ruse.bg